

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-086713

(43)Date of publication of application : 26.03.2002

(51)Int.Cl. B41J 2/045
B41J 2/055

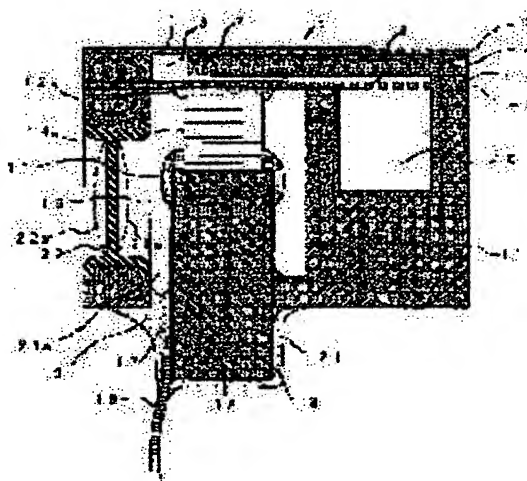
(21)Application number : 2000- (71)Applicant : HITACHI KOKI CO LTD
279072

(22)Date of filing : 14.09.2000 (72)Inventor : SUZUKI YOSHINARI
TORII TAKUJI
YAMADA KENJI
MACHIDA OSAMU

(54) ON-DEMAND INK JET PRINTING HEAD**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an on-demand ink jet printing head of a piezoelectric element system which can protect piezoelectric elements and electric circuits connected to the elements and can flexibly meet temperature and pressure changes with the superior reliability and long life.

SOLUTION: The on-demand ink jet printing head has part of the piezoelectric elements and a wiring line connected to the elements sealed, with a pressure control mechanism set to part of the sealed chamber.



[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

The purpose of the invention is to resolve the above conventional problem, and to prevent a piezoelectric element and a wiring connected to the piezoelectric element from short by ink, and further to provide a reliable long lasting on-demand type ink jet print head in which a property is not changed by the external environment and use conditions.

[0021]

An piezoelectric actuator 13 includes a support substrate 16 and a multilayer piezoelectric transducer element 14. The multilayer piezoelectric transducer element 14 is connected to the diaphragm 7 through the spring member 12. The pressure chamber 3 consists of the diaphragm 7 and a chamber plate 4. The pressure in the pressure chamber 3 is rapidly changed based on a deformation of the diaphragm 7. The individual electrodes 17 and the common electrode 18 are formed on the support substrate 16. The multilayer piezoelectric transducer element 14 is electrically connected to the conductive joint material 15. The multilayer piezoelectric transducer element 14 generates a variation rate itself in a direction toward a nozzle 1 when an outer driving circuit selectively applies an electronic signal to the multilayer piezoelectric transducer element 14. The diaphragm 7 is deformed through the elastic member 12 with the variation rate, thereby the ink stored in the pressure chamber 3 is pressurized so as to elect an ink droplet from a nozzle 1.

[0022]

In the above described printing head, a sealing chamber 21a is consist of the diaphragm 7, a housing 11 and a sealing member 21. The multilayer piezoelectric transducer element 14 in the sealing chamber 21a jointed to the diaphragm 7 with the elastic member 12 and the electroconductive glue 15 which connects the multilayer piezoelectric transducer element 14, the individual electrode 17 and the common electrode 18 are shut off from the open air. Furthermore, in order to cancel the difference between the inner atmospheric pressure and the atmospheric pressure of an outside of sealing chamber 21a, the housing 11 has a hole. A pressure regulation member 22 having a thin film is provided at the hole to adjust the pressure. In this case, the pressure regulation member 22 has a fully elastic body and can deform freely like broken-line 22a according to internal and external differential pressure. Moreover, gas, such as desiccation nitrogen, may be stored in the sealing chamber 21a for preventing from the oxidization and drew condensation of the member which constitutes sealing chamber 21a.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-86713
(P2002-86713A)

(43) 公開日 平成14年3月26日 (2002.3.26)

(51) Int.Cl.⁷

B 4 1 J 2/045
2/055

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

テーマコード(参考)

1 0 3 A 2 C 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-279072(P2000-279072)

(22) 出願日 平成12年9月14日 (2000.9.14)

(71) 出願人 000003094

日立工機株式会社
東京都港区港南二丁目15番1号

(72) 発明者 鈴木 能成

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工
機株式会社内

(72) 発明者 鳥居 卓爾

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工
機株式会社内

(72) 発明者 山田 健二

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工
機株式会社内

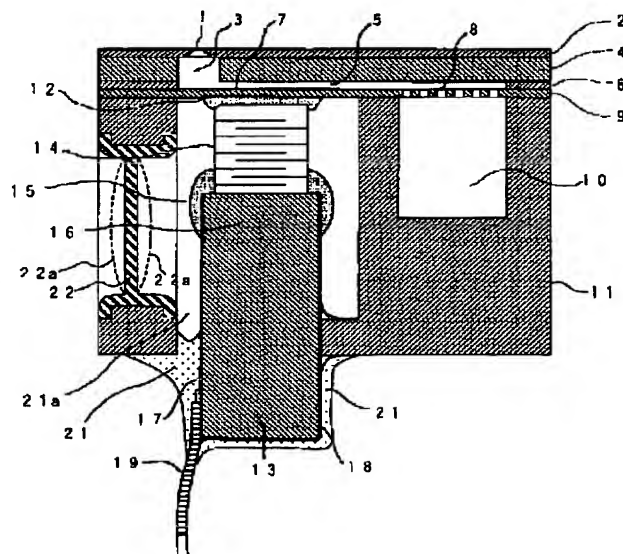
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オンデマンド型インクジェットプリントヘッド

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、圧電素子方式のオンデマンド型インクジェットプリントヘッドにおいて、圧電素子及びそれに接続される電気回路を保護し、かつ温度や気圧の変化に柔軟に対応できる信頼性に優れた長寿命なインクジェットプリントヘッドを提供する。

【解決手段】 本発明のオンデマンド型インクジェットプリントヘッドは、圧電素子及びそれに接続される配線の一部を密閉し、その密閉室の一部に圧力調節機構を有することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】インクを蓄える圧力室と、電気信号の印加により前記圧力室内に圧力変動を発生させる圧力発生手段と、圧力室の壁面の少なくとも一部を形成して前記圧力発生手段と連結されている振動板と、前記圧力室にインクを供給する流路であるリストリクタと、該リストリクタにインクを供給する共通インク通路を有するハウジングと、インク滴を前記圧力室から吐出するノズルを有するインクジェットプリントヘッドにおいて、前記振動板、圧力発生手段及びそれに電気信号を印可するための配線の一部を密閉して大気と連通しない構造とし、かつ密閉された空間の気圧を大気圧と同じ圧力に調整する圧力調整機構を具備したことを特徴としたインクジェットプリントヘッド。

【請求項2】前記圧力調整機構は、密閉部分を構成する部材の一部が薄い膜からなる弾性材料で構成されたことを特徴とする請求項1記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項3】前記圧力調整機構は、密閉部を構成する部材の一部に設けられた大気と連通する穴と、該穴に不揮発性の高粘度液体が注入された構造であることを特徴とする請求項1記載のオンデマンド型インクジェットプリントヘッド。

【請求項4】前記圧力機構は、密閉部分を構成する部材の一部が大気と連通するべく開けられた穴と、その一部が該穴の内壁形状にならう弾性材料で構成され、穴の長さ方向に自由に移動し得る部材とで構成されたことを特徴とする請求項1記載のインクジェットプリントヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、圧電アクチュエータが発生する圧力によってインク滴を飛翔させ、記録媒体にインク像を形成するインクジェットプリンタのプリントヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】従来のオンデマンド型インクジェットプリンタのプリントヘッドにおいて、インクを噴射する方式としては電気ヒータによりインク中に気泡を発生させてインクを噴射するサーマル方式と、圧電素子を用いて加圧室の壁面の一部を変形させ、インクを噴射する圧電素子方式とがある。

【0003】サーマル方式はホトリソグラフィの技術により微細な加工が可能で、ノズルピッチを $100\mu\text{m}$ 以下に出来るという長所があるが、連続噴射の際の周波数が 10kHz 程度に限られ、且つ寿命が数億回の噴射にとどまるという短所がある。

【0004】一方、圧電素子方式は圧電素子の変位量が小さいのでインク噴射のためには加圧室の振動板表面積を大きくする必要があり、そのためノズルピッチを 10

$0\mu\text{m}$ 程度までしか小さくできない。しかし、駆動周波数は圧電素子の形状に依存するので 20kHz 以上にすることができ、印刷速度の高速化に適した方式といえる。また、サーマル方式と違ってインクの種類を選ばないという利点もある。

【0005】しかし、図9に示すように圧電素子方式は、圧電素子や導電性接着剤やそれに接続される電極などが剥き出しになっており、使用するインクが導電性の場合、ノズル部材に付着したインク26の流れ込みやインクミスト27がそれらに付着すると、本来圧電素子に流れるべき電流がリークしたり、あるいは他の圧電素子に流れ込み、正常なインク吐出量を得られないばかりか、駆動していないノズルから吐出して出力画像の乱れを起し、最悪には、プリンタ制御回路の破損を引き起こす。

【0006】上述したような圧電素子や導電性接着剤やそれに接続される電極など部分とインクとの接触を防止するために、密閉部材で密閉し、短絡を防ぐことが考えられる。ところが、圧電素子や導電性接着剤やそれに接続される電極を密閉すると、長時間連続的にインクを吐出させることにより圧電素子が発熱し、内気圧が上昇し、外気圧と圧力差が生じ、振動板に変形が起り、インク吐出特性に悪影響を及ぼす問題があった。また、内気圧と大気圧に差が生じる原因として、使用する地域や気候によっても大気圧の変動が起り、プリントヘッドを空輸する際にも大きな圧力差が生じる。最悪の場合、圧電素子と振動板との接着剥がれが生じヘッドが破損する恐れがあった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、このような従来の課題を解決するものでその目的とするところは、圧電素子及びそれに接続される配線がインクによってショートすることを防止し、かつ外部環境や使用条件によって特性が変化することがなく信頼性が高い、長寿命のオンデマンド型インクジェットプリントヘッドを提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明においては、インクを蓄える圧力室と、電気信号の印加により前記圧力室内に圧力変動を発生させる圧力発生手段と、圧力室の壁面の少なくとも一部を形成して前記圧力発生手段と連結されている振動板と、前記圧力室にインクを供給する流路であるリストリクタと、該リストリクタにインクを供給する共通インク通路を有するハウジングと、インク滴を前記圧力室から吐出するノズルを有するインクジェットプリントヘッドにおいて、前記振動板、圧力発生手段及びそれに電気信号を印可するための配線の一部を密閉して大気と連通しない構造とし、かつ密閉された空間の気圧を大気圧と同じ圧力に調整する圧力調整機構を具備した。

【0009】上述した圧力調整機構は、密閉部分を構成する部材の一部が薄い膜からなる弾性材料で構成されている。または、密閉部を構成する部材の一部に設けられた大気と連通する穴と、該穴に不揮発性の高粘度液体が注入された構造となっている。あるいは、密閉部分を構成する部材の一部が大気と連通するべく開けられた穴と、その一部が該穴の内壁形状にならう弾性材料で構成され、穴の長さ方向に自由に移動し得る部材とで構成されている。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一例を図面を参照して説明する。

【0011】図1は、本発明のインクジェットプリントヘッドの主要部の構造を説明する分解斜視図である。

【0012】図において、2は複数のノズル1を形成したオリフィスプレートである。ノズル1の開口形状の加工精度はインクジェットプリントヘッドのインク吐出特性に大きな影響を及ぼす。複数のノズル1間においてこれらのノズル精度ばらつきを低く押さえるため、オリフィスプレート2の製法は高い加工精度が要求される。このためオリフィスプレート2はステンレスの精密プレス法、レーザ加工法またはニッケルの電鍍加工等により形成する。

【0013】オリフィスプレート2には、圧力室3が形成されたチャンバプレート4、及びインク供給路10と圧力室3とを連結し、かつ圧力室3へのインク流入を制御するリストリクタ5を形成したリストリクタプレート6を、位置決めして接合する。

【0014】更に、圧電アクチュエータ13の圧力を効率よく圧力室に伝えるための振動板7と、共通インク通路10からリストリクタ5に流入するインク中のゴミ等を取り除くフィルタ部8を形成したダイアフラムプレート9と、共通インク通路10を形成したハウジング11とを同じように位置決めして接合する。

【0015】前述したチャンバプレート4、リストリクタプレート6、ダイアフラムプレート9は、ステンレス材のエッチング加工法またはニッケル材の電鍍加工法にて作る。ハウジング11はステンレス材の切削加工等で形成し、外部インクタンクからインクを共通インク通路10まで導くインク導入パイプ20を接合する。

【0016】最後に、複数の積層圧電体素子14と、それを固定する支持基板16からなる圧電アクチュエータ13を位置決めして接合する。本発明の圧電アクチュエータ13を製作する順序は、まず支持基板16に積層圧電体素子棒を複数本並べて接着・固定し、その後、積層圧電体素子棒をダイシングソー、ワイヤソー等を利用した切断により分割する。この時、分割された各々の積層圧電体素子14は圧力室の一つずつに対応するようになっている。

【0017】更には支持基板16にはそれぞれの積層圧

電体素子14に外部駆動回路から独立した電気信号を送るための個別電極17及び共通電極18が形成されている。外部駆動回路から選択的な電気信号が圧電体素子14に印可されることにより、圧電体素子14はひずみを生じる。圧電体素子14は高剛性の支持基板16上に接合されているため、振動板7に優先的に変位を与え圧力室3の圧力を高める。

【0018】以上、本例にて説明するインクジェットプリントヘッドはこうした原理によってノズル1からインクを吐出して記録媒体上にインク画像を形成する装置に用いられる。

【0019】なお、本例では、配列ピッチは37.5分の1インチ、約677 μ mとしたが、ノズル数、列数、及びユニット構成はどのような組み合わせでも限定されるものではない。

【0020】図2は本発明となるプリントヘッドの部分断面図である。

【0021】圧電アクチュエータ13は支持基板16と積層圧電体素子14とで構成される。積層圧電体素子14は弾性材料12を介して振動板7と接合されている。振動板7とチャンバプレート4とで圧力室3を構成している。圧力室3内の圧力は振動板7が変形する事により急激に変動する。支持基板16には個別電極17と共通電極18が形成されていて、積層圧電体素子14と導電性接合部材15で電気的に接続されている。外部駆動回路から選択的な電気信号が積層圧電体素子14に印可されることにより積層圧電体素子14はノズル1へ向かう方向に変位を発生する。この変位により弾性部材12を介して振動板7が変形し圧力室3内に充填されたインクは加圧され、ノズル1からインク滴となって吐出する。

【0022】上述したプリントヘッドにおいて、本発明では、振動板7及びハウジング11および密閉部材21によって密閉室21aを構成し、この密閉室21a内の振動板7に弾性部材12で接合されている積層圧電体素子14と、積層圧電体素子14、個別電極17及び共通電極18を接続する導電性接着剤15が外気と遮断された構造でとなっている。更に、密閉室21aの内気圧と、その外側の大気圧との差を解消するために、ハウジング11に穴を開け、一部が薄膜で形成された圧力調整部材22を装着し、圧力調整を行えるようにした。この場合、圧力調整部材22は十分に伸縮性のある弾性体とし、内外の圧力差に応じて破線22aのように自由に変形するものとする。また、密閉室21aを構成している部材の酸化防止及び結露防止のために、密閉室21aに乾燥窒素等のガスを封入しても良い。

【0023】なお、図3に示すように圧力調整部材22をジャバラ、もしくは波板構造にすることにより、調整時に圧力調整部材22が大きく変形することができるので、より多大な圧力変動に対応可能である。

【0024】例として、密閉したときの気圧を1気圧、

温度を25℃としたとき、大気圧が20%減少し、内部温度が75℃に変化すると、ボイル・シャルルの法則により体積が密閉したときの約146%になる。また、大気圧が20%増加し、内部温度が-50℃に変化すると、密閉したときの体積の約62%になる。よって約±38~46%の体積変化が起こることがわかる。これは極端な例ではあるが、このような体積変化が起こっても圧力調整部材22の表面積を十分に広くし、伸縮性に優れた材質とすることで圧力調整を行うことが可能である。

【0025】図4は、振動板7、ハウジング11、密閉部材21及び密閉部材23とによって密閉室21aを構成し、この密閉室21a内に、振動板7に弾性部材12で接合されている積層圧電体素子14と、積層圧電体素子14と個別電極17及び共通電極18を接続する導電性接着剤15が外気との連通を遮断した状態となっている。本構成において、密閉室21aの内気圧と、その外側の外気圧との差を解消するために、ジャバラ構造を有する密閉部材23を接着剤23aにより固定して圧力調整を行えるようにした。密閉部材23は十分に伸縮性のある弾性体とし、内外の圧力差に応じて自由に変形するものである。また、密閉室21aを構成している部材の酸化防止及び結露防止のために、密閉室21aに乾燥窒素等のガスを封入しても良い。

【0026】図5は、振動板7、ハウジング11及び密閉部材21によって密閉室21aを構成し、この密閉室21a内に振動板7に弾性部材12で接合されている積層圧電体素子14と、積層圧電体素子14と個別電極17および共通電極18を接続する導電性接着剤15が外気との連通を遮断された構造となっている。そして、密閉室21aの内気圧と、その外側の外気圧との差を解消するために、ハウジング11に薄肉部11aを設け、圧力調整を行えるようにした。この薄肉部11aは振動板7よりも十分に広い表面積で、かつ伸縮性の大きい構造とし、外気圧の変動によって振動板7が変形することなく薄肉部11aで圧力差を解消することを可能とした。また、密閉室21aを構成している部材の酸化防止及び結露防止のために、密閉室21aに乾燥窒素等のガスを封入しても良い。

【0027】図6は、振動板7、ハウジング11及び密閉部材21によって密閉室21aを構成し、この密閉室21a内に振動板7に弾性部材12で接合されている積層圧電体素子14と、積層圧電体素子14と個別電極17及び共通電極18を接続する導電性接着剤15が外気との連通を遮断した状態となっている。ここで、密閉室21aの内気圧と、その外側の外気圧との差を解消するために、ハウジング11に穴を開け、そこに流動可能な高粘度液体(例えばグリース)部材24を注入し、圧力調整を行えるようにした。高粘度液体24は、不揮発性に粘性が強く、図面上で左右に移動することにより内外

の圧力差を解消することが可能である。

【0028】また、図6の構成に代えて、図7に示すようにハウジング11の穴にらせん構造を有する管路部材24aを設け、この管路部材24aに高粘度液体24を注入することにより、高粘度液体24の移動距離が大幅に拡大し、より多大な圧力変動に対応可能である。また、密閉室21aを構成している部材の酸化防止及び結露防止のために、密閉室21aに乾燥窒素等のガスを封入しても良い。

【0029】図8は、振動板7、ハウジング11及び密閉部材21によって密閉室21aを構成し、この密閉室21a内に振動板7に弾性部材12で接合されている積層圧電体素子14と、積層圧電体素子14と個別電極17および共通電極18を接続する導電性接着剤15が外気との連通を遮断した状態となっている。そして、密閉室21aの内気圧とその外側の外気圧との差を解消するために、ハウジング11に穴を開け、ピストン部材25を埋め込み、圧力調整を行えるようにした。ピストン部材25はガスケットの役割を果たす弾性部材25aを有し、ピストンケース25bとの接点は非常に滑らかで、図中、左右方向に自由に移動できるものである。その移動をスムーズに行えるよう補助する目的更に気密性向上のため、ピストンケース25bと弾性部材25aの接触面に潤滑剤等を塗布しても良い。これにより僅かな圧力変動に対応することが可能であり、かつピストン部材25が十分にストロークすることにより多大な圧力変動にも対応可能である。また、密閉室21aを構成している部材の酸化防止及び結露防止のために、密閉室21aに乾燥窒素等のガスを封入しても良い。

【0030】

【発明の効果】上記のように圧電素子及びそれに接続される配線を密閉し、かつ圧力調整機構を設けることにより、圧電素子及びそれに接続される配線がインクによってショートすることを防止し、更に圧力変動によりダイヤフラムが変形するのを防止できるため、信頼性が高く、長寿命のオンデマンド型インクジェットプリントヘッドを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一例となるインクジェットプリントヘッドの主要部の構造説明斜視図。

【図2】 本発明の一例となるインクジェットプリントヘッドの部分断面図。

【図3】 本発明の一例となるインクジェットプリントヘッドの部分断面図。

【図4】 本発明の一例となるインクジェットプリントヘッドの部分断面図。

【図5】 本発明の一例となるインクジェットプリントヘッドの部分断面図。

【図6】 本発明の一例となるインクジェットプリントヘッドの部分断面図。

【図7】 本発明の一例となるインクジェットプリントヘッドの部分断面図。

【図8】 本発明の一例となるインクジェットプリントヘッドの部分断面図。

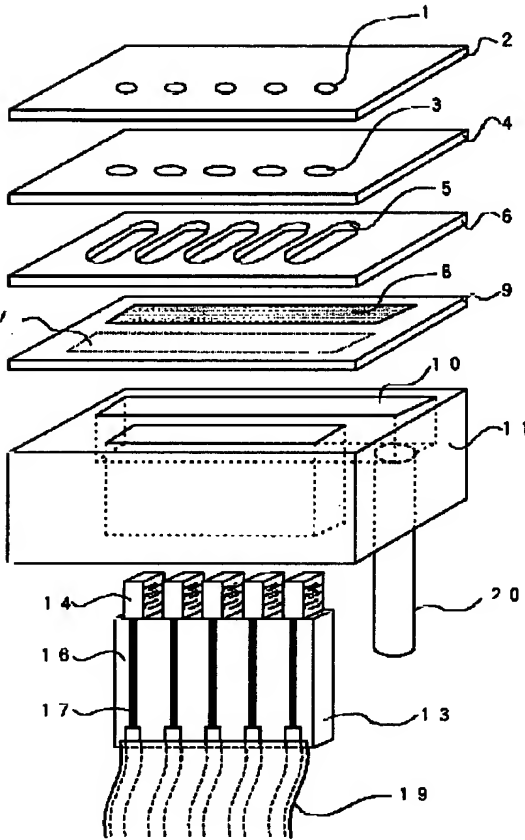
【図9】 従来の技術を説明するインクジェットプリントヘッドの部分断面図。

【符号の説明】

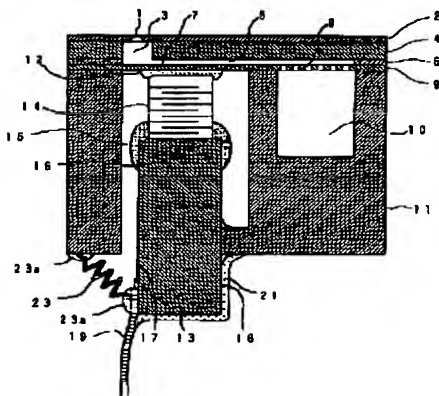
1はノズル、2はオリフィスプレート、3は圧力室、4はチャンバプレート、5はリストリクタ、6はリストリ

クタプレート、7は振動板、8はフィルタ部、9はダイアフラムプレート、10は共通インク通路、11はハウジング、12は弾性材料、13は圧電アクチュエータ、14は積層圧電体素子、15は導電性接合部材、16は支持基板、17は個別電極、18は共通電極、19は接続ケーブル、20はインク導入パイプ、21は密閉部材、22は圧力調整部材、23は密閉部材、24はグリース部材、25はピストン部材、26はインク、27はインクミストである。

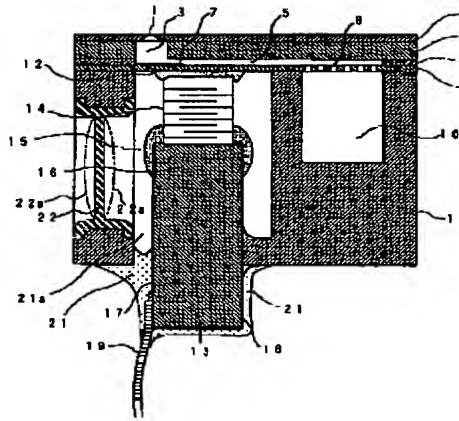
【図1】



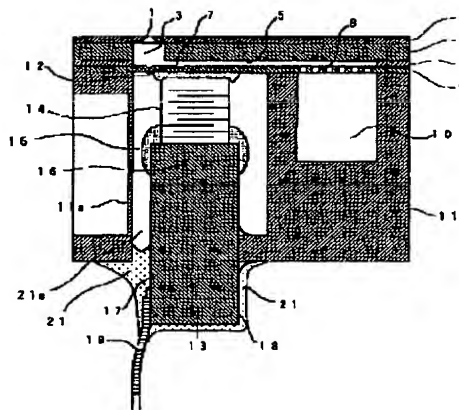
【図4】



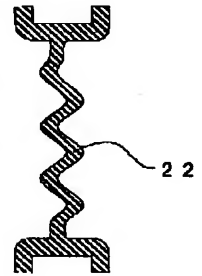
【図2】



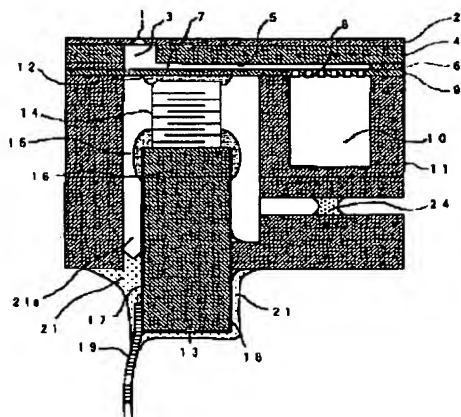
【図5】



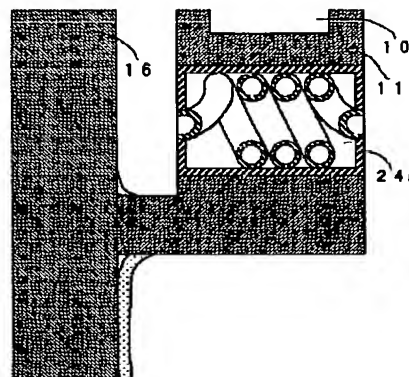
【図3】



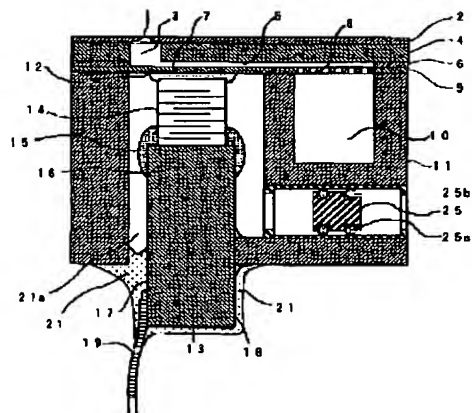
【図6】



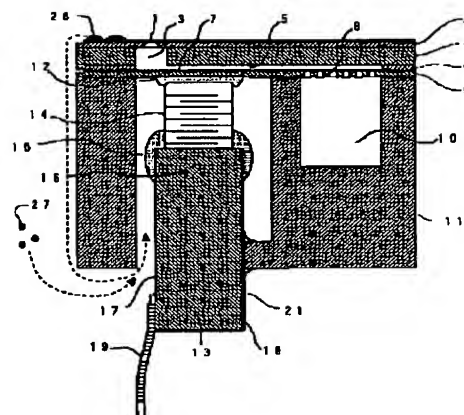
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 町田 治
茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工
機株式会社内

Fターム(参考) 2C057 AF65 AG47 AG99 BA03 BA14

BEST AVAILABLE COPY